



## CIRCULATION CONTROL METHOD AND SYSTEM

Patent Number: JP59158303  
Publication date: 1984-09-07  
Inventor(s): FUJITA MASAHIKO; others: 02  
Applicant(s): HITACHI SEISAKUSHO KK  
Requested Patent:  JP59158303  
Application Number: JP19830030704 19830228  
Priority Number(s):  
IPC Classification: F01K13/02; F01K25/00; F22B35/08  
EC Classification:  
Equivalents:

---

### Abstract

---

PURPOSE: In Rankine cycle power generator, to improve response against variation of heat source temperature thus to prevent output variation by controlling such that overheating at the inlet of expander will be within setting range.

CONSTITUTION: Expander 1, condenser 2, liquid pump 3 and steam generator 4 are coupled operationally while a temperature detector 10 is provided at the inlet of expander 1. While a circulation control valve 8 is provided in by-path of liquid pump 3. Overheating is detected by temperature detector 10 to vary the opening of a circulation control valve 8 through overheat operating unit 11, comparator 12 and signal generator 13 to control such that overheating will be within setting range. Consequently response against heat source temperature variation is improved to prevent output variation.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑯ 日本国特許庁 (JP) ① 特許出願公開  
 ⑰ 公開特許公報 (A) 昭59—158303

⑤Int. Cl. <sup>3</sup> F 01 K 13/02 25/00 F 22 B 35/08	識別記号 6826—3G 6826—3G 6618—3L	庁内整理番号 昭和59年(1984)9月7日	⑩公開 昭和59年(1984)9月7日 発明の数 2 審査請求 未請求
---	---------------------------------------	---------------------------	---

(全 4 頁)

④循環量制御方法およびその装置

②特 願 昭58—30704  
 ②出 願 昭58(1983)2月28日  
 ②發明者 藤田雅彦  
 土浦市神立町502番地株式会社  
 日立製作所機械研究所内  
 ②發明者 石井雅治  
 土浦市神立町502番地株式会社

日立製作所機械研究所内

⑦發明者 宮本誠吾  
 土浦市神立町502番地株式会社  
 日立製作所機械研究所内  
 ⑦出願人 株式会社日立製作所  
 東京都千代田区丸の内1丁目5  
 番1号  
 ⑧代理人 弁理士 高橋明夫 外1名

明細書

1. 発明の名称 循環量制御方法およびその装置
2. 特許請求の範囲
  1. 膨張機、凝縮器、液ポンプおよび蒸気発生器を作動的に接続し、前記膨張機の入口側に温度検出器を設けると共に、前記液ポンプの入口側と出口側とを連絡するバイパス路に循環量制御弁を設けてなるランキンサイクル式動力発生機関において、前記制御弁を信号発生器を介して比較器に接続すると共に、前記温度検出器を過熱度演算器を介して前記比較器に接続したことを特徴とする循環量制御装置。
  2. 膨張機、凝縮器、液ポンプおよび蒸気発生器を作動的に接続し、前記膨張機の入口側に温度検出器を設けると共に、前記液ポンプの入口

側と出口側とを連絡するバイパス路に循環量制御弁を設けてなるランキンサイクル式動力発生機関において、前記制御弁を信号発生器を介して比較器に接続すると共に、前記温度検出器を過熱度演算器を介して前記比較器に接続したことを特徴とする循環量制御装置。

3. 特許請求の範囲第2項記載の循環量制御装置において、循環量制御弁は、流入口に連通する空室を内蔵する上部本体と、上端部に前記空室内に挿入されたオリフィスを有する円筒部を、下端部に前記円筒部に連通する流出口をそれぞれ備え、かつ上部本体と一体に結合された下部本体と、前記上部本体上に設置した電磁コイルと、この電磁コイルに吸引されるプランジャーと、このプランジャーを押圧するばねと、前記プランジャーに運動して前記円筒部内を上下動し、そのオリフィスを開閉する弁と、この弁に押圧するばねとからなることを特徴とする循環量制御装置。

3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の利用分野〕

本発明は太陽熱、廃熱および地熱などの代替エネルギーから動力を回収するランキンサイクル式動力発生機関における作動媒体の循環量制御装置に関するものである。

## 〔発明の背景〕

従来のこの種循環量制御装置は、膨張機の入口側に感温筒を設け、この感温筒による入口側の温度を、これに対応する飽和圧力に変換し、この飽和圧力と膨張機の入口圧力との圧力差を利用し、液ポンプのバイパス路に設けた絞り弁の開度を調節して循環量を調節することにより、膨張機の入口側過熱度を一定に保つよう構成されている。

ところが、上記のような従来の制御装置では、循環量は1～2分程度の周期的な変動を生ずるがある。例えば前記過熱度が大きい場合には、絞り弁の開度を小さくして循環量を増加させると、過熱度は設定値より小さくなり、次に絞り弁の開度を大きくして循環量を減少させると、過熱度は設定値より大きくなる。このような動作を繰返し

ることを目的とするものである。

## 〔発明の概要〕

本発明は上記目的を達成するために、膨張機、凝縮器、液ポンプおよび蒸気発生器を作動的に接続し、前記膨張機の入口側に温度検出器を設けると共に、前記液ポンプの入口側と出口側とを連絡するバイパス路に循環量制御弁を設けてなるランキンサイクル式動力発生機関において、前記温度検出器により検出した過熱度が設定範囲より大または小のときには前記制御弁の開度を変化させ、ついで一定時間、前記制御弁の開度をそのままの状態に維持した後、前記過熱度を再び検出し、この検出過熱度が設定範囲外のときには前記操作を繰返し行い、前記検出過熱度が設定範囲内のときには、前記制御弁の開度をそのままの状態に維持するようにしたものである。

## 〔発明の実施例〕

以下本発明の一実施例を図面について説明する。

第1図において、1は膨張機、2は凝縮器、3は液ポンプで、この液ポンプ3の入口側と出口側

行うのであるが、これは動力発生機関の循環量変化に対して、サイクル状態が応答するのに1～2分程度を要するためである。

上記のように過熱度が大きいときには、循環量を増加することにより過熱度は小さくなるが、絞り弁の速度に比べて動力発生機関の状態変化の速度が遅いため、絞り弁が過熱度を最適とする開度に至ったときでも、未だ過熱度は設定値よりも大きい値であるので、循環量がさらに増加して過熱度は目標値より小さくなる。このような現象により循環量が周期的に変動する。

上記循環量の変動を回避するために、循環量制御装置に減衰要素を付加することが考えられる。ところが、このような循環量制御装置では、熱源温度の変動に対する応答性が悪化し、過熱度制御による高効率運転の効果が低下する欠点がある。

## 〔発明の目的〕

本発明は上記にかんがみ膨張機入口側の過熱度を設定範囲内にあるように制御し、熱源温度の変動に対する応答性を良好にして出力変動を防止す

は循環量制御弁8を有するバイパス路7により連絡されている。4は蒸気発生器、5、6は膨張機1に連結された動力変換器および負荷、9、10は膨張機1の入口側に設けられた圧力検知器および温度検知器、11は圧力検知器9と温度検知器10に接続され、膨張機1の入口側の過熱度を演算する過熱度演算器、12は過熱度演算器11に接続され、前記過熱度と設定過熱度とを比較する比較器、13は比較器12と循環量制御弁8とに接続され、比較器12によりえられた信号を基にして循環量制御弁8へ送る信号を発生する信号発生器である。

上記循環量制御弁8の具体的構造は第2図に示すとおりである。すなわち14は液ポンプ3から給送される高圧作動媒体の流入する流入口14aと、この流入口14aに連通する空室14bとを備える上部本体、15は上端部に前記空室14b内に挿入されたオリフィス15bを有する円筒部15aを、下端部に前記円筒部15aに連通する流出口15cをそれぞれ備え、かつ上部本体14

と一体に結合された下部本体、16は上部本体14上に設置され、信号発生器13から発信され光信号を入力する電磁コイル、17は電磁コイル16内に収納され、その電磁コイル16の周囲に生ずる磁界により吸引されて上昇するプランジャ、18はプランジャ17を押圧するコイルばね、19はプランジャ17に連動して前記円筒部15a内を上下動し、そのオリフィス15bを開閉する弁、20は弁19を押上げるように作用するコイルばねである。前記コイルばね18、20は、信号発生器13からの信号の電圧が零のときに、オリフィス17を閉じるように弁19を平衡位置に保持する。

次に上述した本実施例の動作を第1図および第3図について説明する。

まず、圧力検知器9および温度検知器10により、膨張機1の入口側の圧力検知20および温度検知21を行い、これらの検知値は過熱度演算器11に入力して過熱度演算22が行われて過熱度 $\Delta T$ が求められる。この過熱度 $\Delta T$ は比較器12

( $\Delta T > T_{s2}$ )には、その両者の差( $\Delta T - T_{s2}$ )に比例する変化信号電圧 $\Delta E$ の演算28が行われ、信号発生器13から出力する新信号電圧 $E_s$ を変更前の信号電圧 $E_{s'}$ より $\Delta E$ だけ小さい値29にする。このため制御弁8の開度は小さくなり、バイパス路7の流量の減少によりサイクル循環量が増大するから、過熱度は減少する。

ついで、上記のようにして新信号電圧 $E_s$ の値を変えた後、制御弁8の開度を一定時間そのままの状態30に維持して循環量を変更しない。この動作を行う理由は、動力発生機の応答時間を考慮し、サイクル状態が安定するのを待つためである。低沸点媒体を用いるランキンサイクル機関では、1~2分程度の待ち時間を持つ必要があり、この待ち時間の経過後に、再び過熱度を検知して同様な操作を繰り返し行う。

本実施例では、変化信号電圧 $\Delta E$ を設定値との差に比例して求めたが、サイクルの安定に要する時間が短かいときには、単にある一定値としてもよい。また信号発生器13からの新しい信号電

に入力され、ここで予め記憶された設定範囲すなわち設定過熱度の上限値 $T_{s2}$ と下限値 $T_{s1}$ との間にあるか否かの比較23が行われる。前記検知過熱度 $\Delta T$ が設定範囲内( $T_{s1} < \Delta T < T_{s2}$ )にあるときには、信号発生器13から循環量制御弁8へ送られる信号電圧の大きさは変化しない。すなわち新しい信号電圧 $E_s$ と変更前の信号電圧 $E_{s'}$ は同等24であるため、循環量制御弁8の開度は変化しないから循環量も変化しない。

しかし、前記検知過熱度 $\Delta T$ が設定範囲外にある場合、例えば過熱度 $\Delta T$ が設定過熱度下限値 $T_{s1}$ より低い( $\Delta T < T_{s1}$ )場合25には、その両者の差( $T_{s1} - \Delta T$ )に比例する変化信号電圧 $\Delta E$ の演算26が行われ、信号発生器13から出力する新信号電圧 $E_s$ を変更前の信号電圧 $E_{s'}$ より $\Delta E$ だけ大きい値27にする。このため制御弁8の開度は大きくなり、バイパス路7の流量の増加により、サイクル循環量が減少するから、過熱度は増大する。

逆に $\Delta T$ が設定過熱度上限値 $T_{s2}$ より高い場合

圧 $E_s$ により、循環量制御弁8の開度を直接制御するようにしたが、これに代り第4図に示すように、信号発生器13と循環量制御弁8との間にパルス幅変調器21を設け、このパルス幅変調器21によりパルスのデューティ比による循環量制御を行つてもよい。この場合には、新しい信号電圧 $E_s$ の値に比例するデューティ比を持つたパルスが発生する。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、膨張機入口側の過熱度を設定範囲内にあるように制御することにより、熱源温度の変動に対する応答性を良好にし、循環量変動を生じないで過熱度制御を行うことができる。

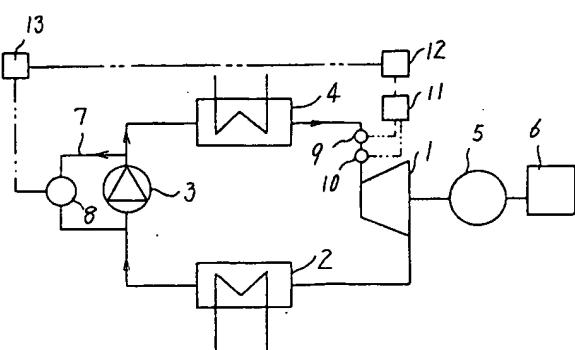
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の循環量制御方法の一実施例を示す系統図、第2図は同実施例の循環量制御弁の断面図、第3図は同実施例の動作説明図、第4図は本発明に係わる他の実施例の系統図の要部を示す図である。

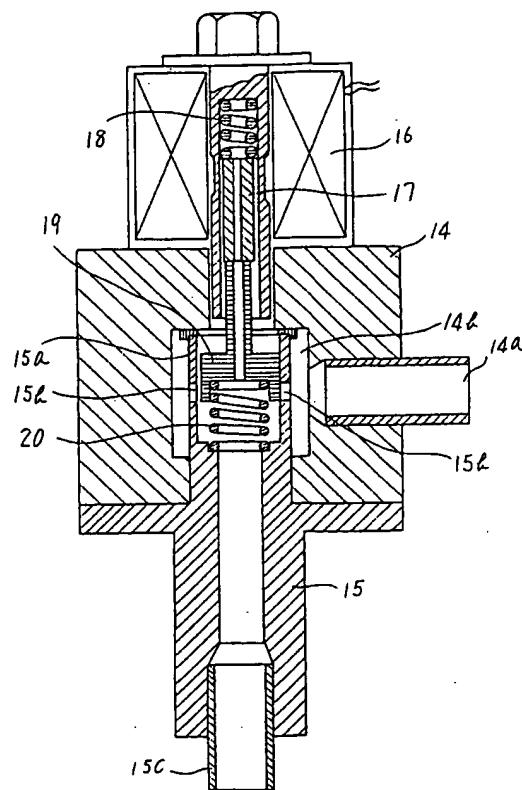
1 …膨張機、2 …模縮器、3 …液ポンプ、4 …蒸  
気発生器、7 …バイパス路、8 …循環量制御弁、  
10 …温度検知器、11 …過熱度演算器、12 …  
比較器、13 …信号発生器、14 …上部本体、  
14a …流入口、14a …空室、15 …下部本体、  
15a …円筒部、15b …オリフィス、15c …  
流出口、16 …電磁コイル、17 …ブランジヤ、  
18, 20 …ばね、19 …弁。

代理人 弁理士 高橋明夫

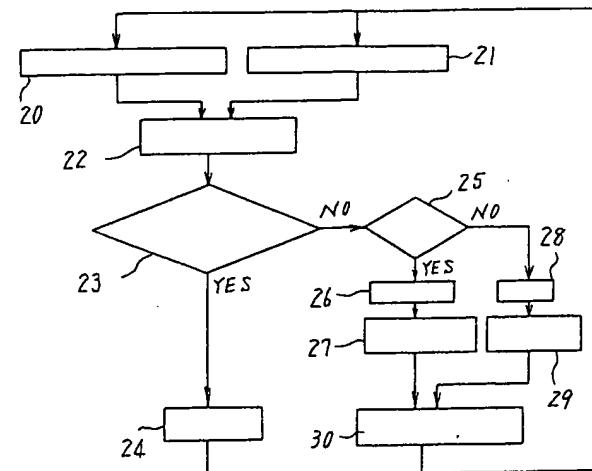
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

